

Qualitative differences between epifauna on rock and *Mytilus edulis* at two different water depths

Damerius, Laura, laura@damerius.de
Paasch, Anne annepaasch@compuserve.de

Zusammenfassung

Die Oberflächen von Miesmuschelschalen und Steinen bilden Hartbodenhabitate für viele Pflanzen und Tiere. Das Ziel dieser Untersuchung war es, die Nullhypothese, dass die Artenvielfalt auf Steinen und Miesmuschelschalen gleich ist, zu testen. Hierfür wurden vier Steinproben in zwei verschiedenen Tiefen und ebenso vier Miesmuschelproben in annähernd den gleichen Tiefen entnommen. Die Artenerfassung und Bestimmung erfolgte mit Hilfe eines Binokulars. Fauna und Flora auf beiden Substraten unterschieden sich nur geringfügig. Es wurde jedoch festgestellt, dass bestimmte Arten nur auf Steinen oder nur auf Miesmuschelschalen anzufinden waren. Darüberhinaus konnten Unterschiede der Artenvielfalt in Abhängigkeit von der Tiefe festgestellt werden. Anhand dieser Beobachtungen konnte die Nullhypothese nicht abgelehnt werden. Trotz der unterschiedlichen Zusammensetzung der Substrate scheinen die ähnlichen Lebensbedingungen der Hartbodensubstrate zu überwiegen.

Einleitung

Die Oberfläche von Steinen und von Miesmuscheln bilden Hartbodenhabitate für eine Vielzahl von Tieren und Pflanzen. Der anorganische Hartboden, den die Steine bilden, unterscheidet sich jedoch von dem teilweise organischen Hartboden, den *M. edulis* mit seiner Muschelschale bildet. Der Gneiss der Steine besteht aus Feldspat, Quarz und Glimmer mit einer sehr hohen Rohdichte und einer geringen Porosität (www.alfredopoliti.ch). Genau wie die Steine bildet die Schale von *M. edulis* eine glatte Oberfläche. Jedoch entsteht durch das Zussamklustern vieler Tiere zu einer sog. Miesmuschelbank ein 3dreidimensionaler Besiedlungsraum für andere Organismen. *M. edulis* filtert jedoch pro Tag bis zu 5 Liter Wasser pro Tag verbraucht so Biomasse. Dadurch steht weniger Nahrung für andere, filtrierende und strudelnde Organismen zur Verfügung.

Aus diesen Gründen ist anzunehmen, dass sich die Arten auf Steinen von den Arten auf Miesmuschelschalen unterscheiden, obwohl beide Hartbodenhabitate bilden.

Südöstlich der Meeresbiologischen Forschungs-

station Kristineberg an der Westküste Schwedens befindet sich eine ausgedehnte Miesmuschelbank, die bei niedrigem Wasserstand zum Teil trocken fällt. Diese Miesmuschelbank bietet einen optimalen Ort, um die Artenvielfalt, die auf der Oberfläche von *Mytilus edulis* lebt, mit der Artenvielfalt auf Steinen, die ebenfalls entlang der Miesmuschelbank in gleichen Tiefen lagen, vergleichen zu können.

Folgende Hypothese wurde aufgestellt:

H₁: Die Fauna und Flora auf der Oberfläche von *M. edulis* und Steinen unterscheidet sich qualitativ.

Daraus ergibt sich folgende Nullhypothese:

H₀: Die Fauna und Flora auf der Oberfläche von *M. edulis* und Steinen unterscheidet sich nicht.

Material und Methoden

Im Zeitraum vom 12.07 bis 14.07.2004 wurden von einer durch *Mytilus edulis* gebildeten Muschelbank südöstlich der Meeresbiologie-Forschungsstation Kristineberg in der Nähe von Fiskebäckskil in Schweden Proben entnommen und untersucht.

Das Ziel dieser Untersuchung war es die Nullhypothese, ob die Artenvielfalt auf Steinen und Miesmuschelschalen gleich ist, zu testen.

Um herauszufinden, ob auf Muscheln und Steinen unterschiedliche Tierarten leben, wurden Habitate untersucht, die annähernd gleich gross waren. Zu Beginn des Versuches wurden daher die durchschnittliche Oberfläche von *M. edulis* mit Hilfe der Oberflächenformel eines Zylinders: $O = 2\pi \times r^2 \times l$ berechnet. Dazu wurde die Oberfläche von zehn zufällig gezogenen Muscheln ausgemessen und berechnet. Die durchschnittliche Oberfläche einer Miesmuschel (=OM) betrug 160 cm². Die Proben wurden entlang der Muschelbank entnommen. Da der Meeresspiegel je nach Luftdruck sinkt oder steigt, galt ein relativ grosser Stein, der nordöstlich der Muschelbank lag (Abb.1) als Fixpunkt. Mit Hilfe des Fixsteins lässt sich die Höhe des Meeresspiegels zum Zeitpunkt der Probenahme jederzeit nachvollziehen. In Anlehnung an den Fixstein wurden um ca. 17 Uhr mit Hilfe einer Messlatte eine Wasserhöhe von 20 cm gemessen. In 40 cm Tiefe wurden zwei Steinproben entnommen und deren Oberfläche mit Hilfe der Oberflächenformel eines Quaders berechnet. Hierbei musste beachtet werden, dass die untere Seite der Steine von Sand bedeckt war und so nicht als Hartbodenhabitat für Flora und Fauna zur Verfügung stand. Daraus ergab sich folgende Formel für die Berechnung der Oberflächen der Steine: $O_{St.} = a \times b + 2(a \times c) + 2(b \times c)$. Aus 40 cm Tiefe betrug die Oberfläche von Stein 1 825

cm² und für Stein 2 625 cm². Diesen Oberflächengrößen entsprechen für Stein 1 fünf Miesmuscheln und für Stein 2 vier Miesmuscheln. Somit ließen sich die Oberflächen von Miesmuscheln und Steinen vergleichen. Mit der gleichen Methode wurden zwei Steine in ca. 115 cm Tiefe entnommen und deren Oberfläche berechnet (Stein 3: 945cm²; Stein 4: 1633cm²). Dies entsprach für Stein 3 sechs und für Stein 4 zehn Miesmuscheln. Im Labor wurden die acht Proben in getrennten Behältern in einer mit Meerwasser gefüllten Durchflusswanne aufbewahrt, um die Lebensbedingungen der Flora und Fauna möglichst wenig zu beeinträchtigen. Es folgen vier Arbeitsschritte, um sicherzustellen, dass keine Arten auf den Muschel- und Steinoberflächen bei der Bestandsaufnahme übersehen werden.

1. Erfassung der makroskopischer Flora und Fauna
2. Erfassung der Flora und Fauna mit Hilfe des Binokulars
3. Osmotischer Schock durch Süßwasser
4. Bestimmung der Arten mit Hilfe von Sekundärliteratur

Es wurden nur Pflanzen und Anhängsel (z.B. Muschel-, Schneckeschalen) im Abstand von 5 cm bei der Erfassung der Arten berücksichtigt. Darüberhinaus wurden keine Mikroorganismen erfasst.

Die mit Hilfe der Sekundärliteratur bestimmten Arten wurden nach ihren Taxa geordnet und in einer Tabelle zusammengestellt. Anhand dieser Tabelle wurden sowohl die unterschiedlichen Arten von Steinen und Muscheln gegenübergestellt als auch die Arten in verschiedenen Tiefen auf ihre Diversität hin untersucht. Die Verarbeitung und Darstellung der Daten erfolgte mit Hilfe von Microsoft Excel 7.0.

Ergebnisse

Die Untersuchung der Habitate Muscheloberfläche und Steinoberfläche in Tiefen von ca. 40 cm und ca. 115 cm zeigt, dass Arten die auf Steinen vorkommen, zu 80% auch auf den Muscheloberflächen vorkommen. Nur fünf von 25 Arten auf Steinen unterscheiden sich (Tab. 1). Die Diversität der Arten auf *M. edulis* im tieferen Gewässer ist weit aus größer als die der Steine (unabhängig der Tiefe) und als die der Muscheln im flachen Gewässer.

Die Diversität der Arten auf der Oberfläche von *M. edulis* im tiefen Gewässer ist deutlich höher (ca. 50 %) als die der Muscheln im flachen Gewässer (Abb. 1).

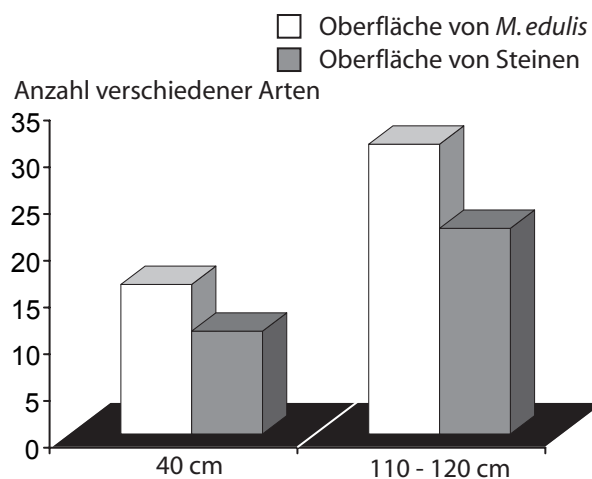


Abb. 1: Artenvielfalt auf den Oberflächen von *Mytilus edulis* und auf Steinen in verschiedenen Wassertiefen bei Blåbärsholmen, Kristineberg, Schweden

Auch die Diversität der Arten der Steine im tiefen Gewässer ist deutlich höher (ca. 50 %) als die der Steine im flachen Gewässer (Abb. 1).

Es gibt insgesamt 36 Arten. Diese Tier- und Pflanzenarten gehören 11 Taxa an wie z.B. den Echinodermata, Cnidaria und Crustacea. Am häufigsten vertreten sind die Taxa Polychaeta und Phycophyta (Abb. 2).

Im Gegensatz zu der gekerbten Seepocke (*Balanus creatus*) sind viele Tierarten nicht direkt auf der Muschel- oder Steinoberfläche anzutreffen sondern halten sich bevorzugt in den Wurzeln von Pflanzen und in den Anhängen auf.

An den Byssus-Fäden der Muscheln sammelt sich totes Material wie Steine, Muschel-, und Schneckenschalen etc. Polychaeten wie z.B. der Schuppenwurm *Harmothoe sp.* sind dort anzutreffen. Andere Tierarten, so auch die *Lebralia pallasiana* (Bryozoa) und vor allem Pflanzenarten wie z.B. die Krustenrotalge (*Hildenbrandia rubra*) bevorzugen die offene Oberfläche der Muschel und Steinen.

Sieben Arten kommen in beiden Habitaten und in beiden Tiefen vor. Das sind 19,5 % der insgesamt gefundenen Arten. Zu ihnen gehören u.a. die Seenelke (*Metridium senile var. pallidus*), die adulte Form der gemeinen Strandschnecke (*Littorina littorea*) und der Blasentang (*Fucus vesiculosus*) (Tab. 1, Tab. 2).

Corophium volutator, der Schlickkrebs, ist die einzige Art, die unabhängig von der Tiefe nur auf Steinen vorkommt.

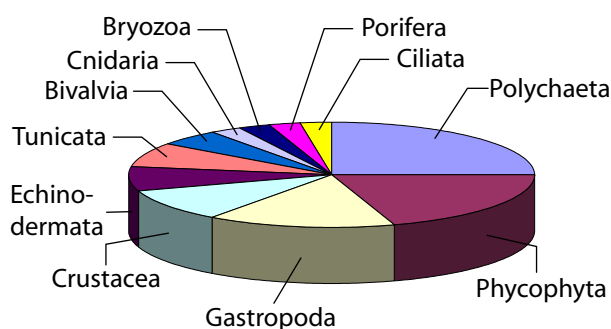


Abb. 2: Gesamte Diversität aller Taxa auf den Stein- und *Mytilus*-Oberflächen bei Blåbärsholmen, Kristineberg, Schweden.

Hingegen kommen 41,5 % der Arten nur auf den *Mytilus*-Oberflächen vor. Der Knorpeltang (*Laurencia obtusa*) und die graue Meeresnacktschnecke (*Aeolidia papillosa*) sind einige Beispiele der 15 von den insgesamt 36 Arten (Abb. 3, Tab. 1, Tab. 2).

Über 90 % der nur auf den Muscheln vorkommenden Arten befinden sich zusätzlich nur auf den Proben aus tieferem Gewässer. Die Arten, die auf *F. vesiculosus* anzutreffen sind, stimmen sogar zu 100 % überein. Lediglich die Rändle-Käferschnecke (*Lepidochitona cinereus*) war auf den Muschelproben aus flachem und tieferem Gewässer zu finden (Tab. 1, Tab. 2). Zusätzlich gibt es zwei Arten, die gemeine Strandkrabbe (*Carcinus maenas*) und die Schnecke *Hinia reticulata*, die nur auf Muscheln in Tiefen von 40 cm vorkommen (Tab. 1, Tab. 2).

Einige Arten sind auf Muscheloberflächen aus beiden Tiefen und auf den Steinen aus tieferem Gewässer zu finden, nicht aber auf Steinen aus flachem Gewässer. Hierzu gehören *M. edulis*, *L. pallasiana* und juvenile *L. littorea* (Tab. 1, Tab. 2).

Balanus crenatus (Balanide) und *Polydora ciliata* (Polychaeta) sind auf Muscheloberflächen aus beiden Tiefen und auf den Steinen aus flacherem Gewässer zu finden, nicht aber auf Steinen aus tieferem Gewässer (Tab. 1, Tab. 2). *P. ciliata* wurde nicht direkt auf bzw. in den Steinen gefunden, sondern in und auf der Kalkschale der Balaniden.

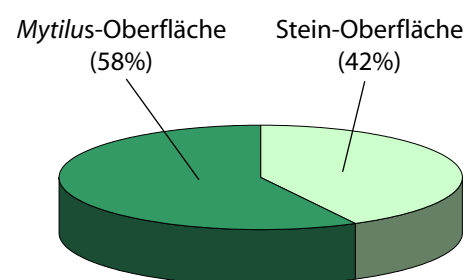


Abb. 3: Prozentualer Anteil an der Anzahl der bestimmten Taxa (i. e. Artenvielfalt) auf den unterschiedlichen Substraten. Die Anzahl der Taxa beider untersuchter Tiefen wurde jeweils addiert.

Diskussion

Die H₀-Hypothese: "Die Fauna und Flora auf der Oberfläche von *Mytilus edulis* und Steinen unterscheidet sich qualitativ nicht" lässt sich nicht verwerfen. Die Diversität der Arten von Muschel- und Steinoberflächen unterscheidet sich nur geringfügig, denn Arten die auf Steinen vorkommen, kommen zu 80% auch auf den Muschel-Oberflächen vor. Die H₀-Hypothese wird daher beibehalten.

Dies ist nicht sehr verwunderlich, wenn man sich die physikalischen Gegebenheiten von Muschel- und Steinoberflächen anschaut. Beide Substrate sind hart und bieten kaum Unterschlupfmöglichkeiten für Organismen.

Trotzdem leben 41,5% der gefundenen Arten nur auf Muscheloberflächen. Durch die Kolonienbildung mit den Byssusfäden (Abb. 1) der Muscheln werden zahlreiche Unterschlupfmöglichkeiten geschaffen. Viele Organismen wurden in den Zwischenräumen von toten Muscheln- und Schnecken- und in dem an ihnen haftenden Schlamm gefunden wie z.B. *Eulalia viridis* (Grüner Blattwurm) und *Ophiothrix fragilis* (zerbrechlicher Schlangensterne). Da auf dem Stein kaum totes Material und in den Steinporen nur wenig Schlamm haften bleibt, wurden dort weniger Arten gefunden. So sind trotz ähnlicher Oberflächenstruktur und Oberflächengröße un-

terschiedliche Lebensbedingungen geschaffen. Letztere beeinflussen die Diversität der Arten. Zusätzlich kommen unterschiedliche Pflanzen auf den beiden zu vergleichenden Substraten vor. Die Ursachen hierfür müssten in weiteren Versuchen belegt und begründet werden.

Der *Polydora ciliata* wurde auf bzw. in Muscheln gefunden und auf Steinen, die auch Balaniden trugen. Steine ohne Balaniden enthielten keine *P. ciliata*. Daraus ist zu folgern, dass Muschel- und Pockenschalen ein wichtiger Bestandteil des *Polydora* Lebensraumes sind.

Die Diversität der Arten war auf Steinen und Muscheln in den tiefen Gebieten jeweils höher als im flachen Gewässer. Dies lässt sich unter anderem durch den ständig ändernden Wasserstand erklären. Bei hohem Luftdruck ist der Wasserstand sehr tief, so dass die Substrate in niedrigen Wassertiefen ungeschützt gegenüber Austrocknung und Fraßfeinden sind. Speziell Austernfischer (*Haematopus ostralegus*) wurden entlang der Muschelbank beim Beuteerwerb gesichtet. Physikalische Faktoren spielen auch eine große Rolle. So ändern sich die Licht und Strahlenverhältnisse in tieferen Gewässern (Little & Kitching, 1996). Auch durch Wellen verursachte Strömung macht es gerade für größere Organismen schwer in flachen Gewässern zu leben (Little & Kitching, 1996).

Literatur

Little, C. & Kitching, J. A. (1996): The Biology of Rocky Shores. S.36 und S.21.